

---

---

**IS2083/BM83 电池充电器应用笔记**

---

---

**简介**

本文档将介绍成功设置 IS2083 SOC/BM83 模块的锂离子电池充电器的最佳实践。此外，还将介绍电池充电器的恒流（Constant Current, CC）和恒压（Constant Voltage, CV）模式以及再充电功能。强烈建议使用软件发行版提供的 IS208x\_Config\_GUI\_Tool 按照给定的设置指南进行操作，以便实现最佳性能。

---

## 目录

---

简介.....	1
1. 快速参考.....	3
1.1. 参考文档.....	3
1.2. 软件准备工作.....	3
2. 电池充电.....	4
3. 充电器配置.....	5
3.1. 环境温度检测.....	7
3.2. 电池充电器设置示例.....	10
4. 文档版本历史.....	14
Microchip 网站.....	15
产品变更通知服务.....	15
客户支持.....	15
Microchip 器件代码保护功能.....	15
法律声明.....	15
商标.....	16
质量管理体系.....	16
全球销售及服务网点.....	17

## 1. 快速参考

### 1.1 参考文档

如需进一步研究，请参见以下文档：

- “*BM83 Bluetooth® Stereo Audio Module Data Sheet*” (DS70005402)
- “*BM83 Bluetooth® Audio Development Board User's Guide*” (DS50002902)
- 《IS2083 蓝牙立体声音频 SoC 数据手册》(DS70005403B\_CN)
- “*IS208x Config GUI Tool User's Guide*”

### 1.2 软件准备工作

- IS208x\_Config\_GUI\_Tool, 版本 1.2.15

## 2. 电池充电

该电池充电器包括用于充电控制的电流传感器、用户可编程稳流器和高精度稳压器。充电电流参数通过 IS208x\_Config\_GUI\_Tool 进行配置。

IS2083 SOC/BM83 模块通过 BAT\_IN 输入引脚供电。外部 5V 电源适配器应连接到 ADAP\_IN 引脚，以便为电池充电。

图 2-1. BM83 和电池连接

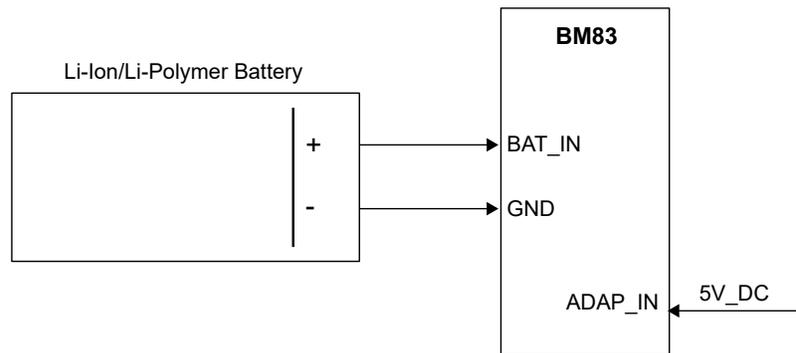
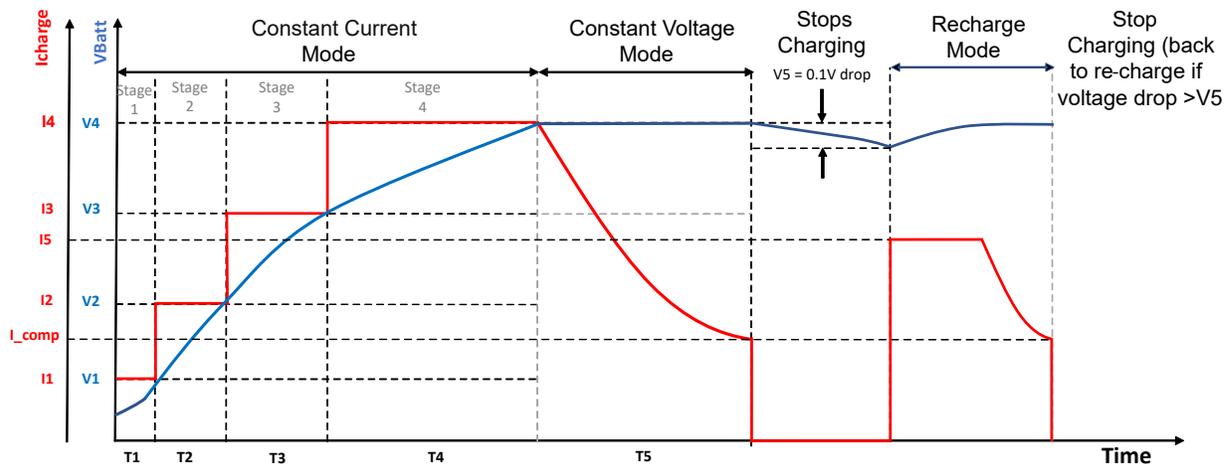


图 2-2. 电池充电曲线



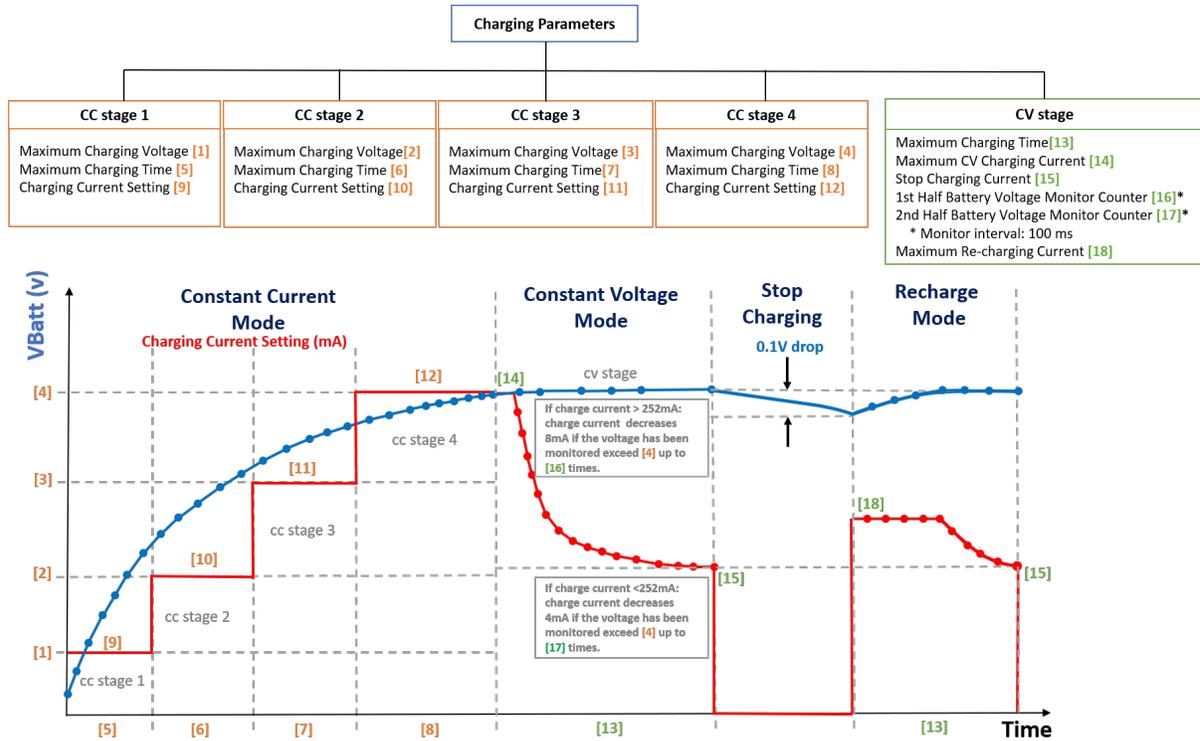
上图显示了电池的电流（红色）和电压（蓝色）充电曲线：

- CC 模式：
  - 充电电流值保持恒定，直至电池电压 ( $V_{BATT}$ ) 达到最终电压 ( $V4$ )。
  - 充电分四个阶段（阶段 1 至阶段 4）。
  - 在阶段 1，对深度放电电池进行涓流充电，充电电流保持恒定，直至到达阶段 4。
  - 当电池电压在阶段 4 达到限值  $V4$ （通常为 4.2V）时，充电状态变为 CV 模式。
- CV 模式：
  - 通过缓慢降低电流使电压保持在  $V4$ 。
  - 当电流达到阈值 ( $I_{comp}$ ) 时，停止充电。  
**注：** 在 CV 模式下， $I_{comp}$  表示充电器完成电流。此电流使用 IS208x\_Config\_GUI\_Tool 中的 Stop Charging Current（停止充电电流）进行配置。请参见图 3-3 中的[15]。
- 再充电模式：
  - 此模式在充电完成后  $V_{BATT}$  下降 0.1V 时启动。
  - 在此模式下，电流和电压保持恒定，直至电流达到  $I_{comp}$  电流。

### 3. 充电器配置

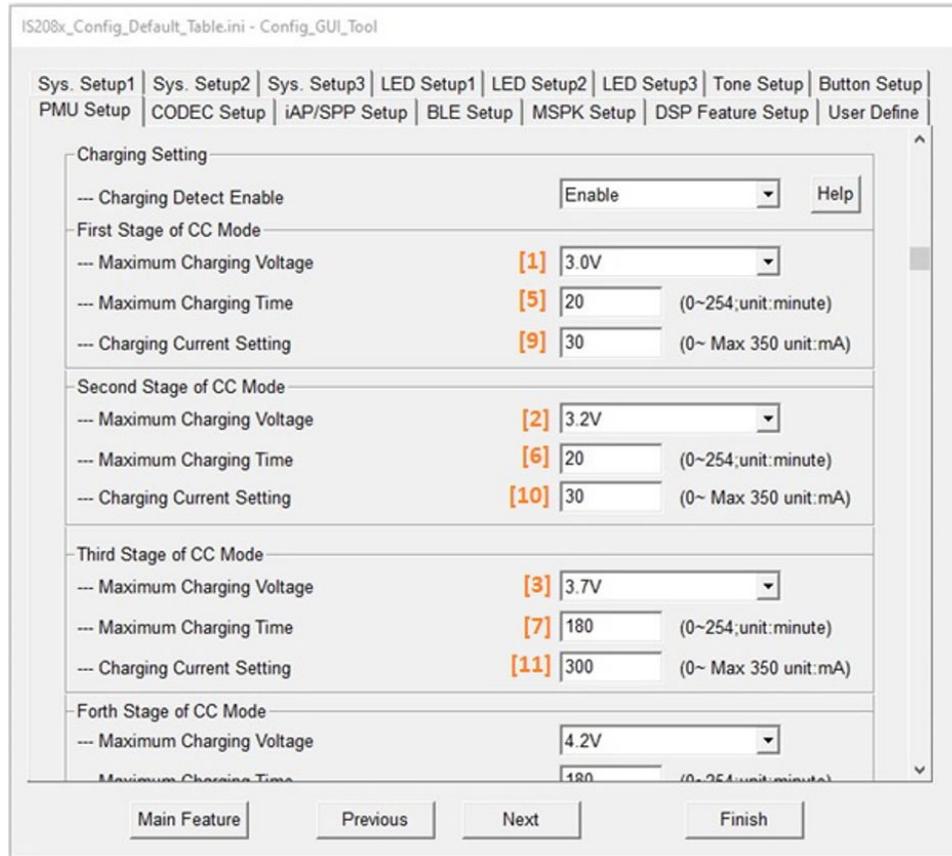
IS2083 SOC/BM83 充电器功能使用 IS208x\_Config\_GUI\_Tool 进行配置。下图给出了每个阶段的充电参数（[#]）和充电曲线（可在 IS208x\_Config\_GUI\_Tool 中进行配置）。

图 3-1. 充电参数和充电曲线



下图给出了 IS208x\_Config\_GUI\_Tool 的 **PMU Setup** (PMU 设置) 选项卡。此选项卡提供用于更改充电参数的选项。

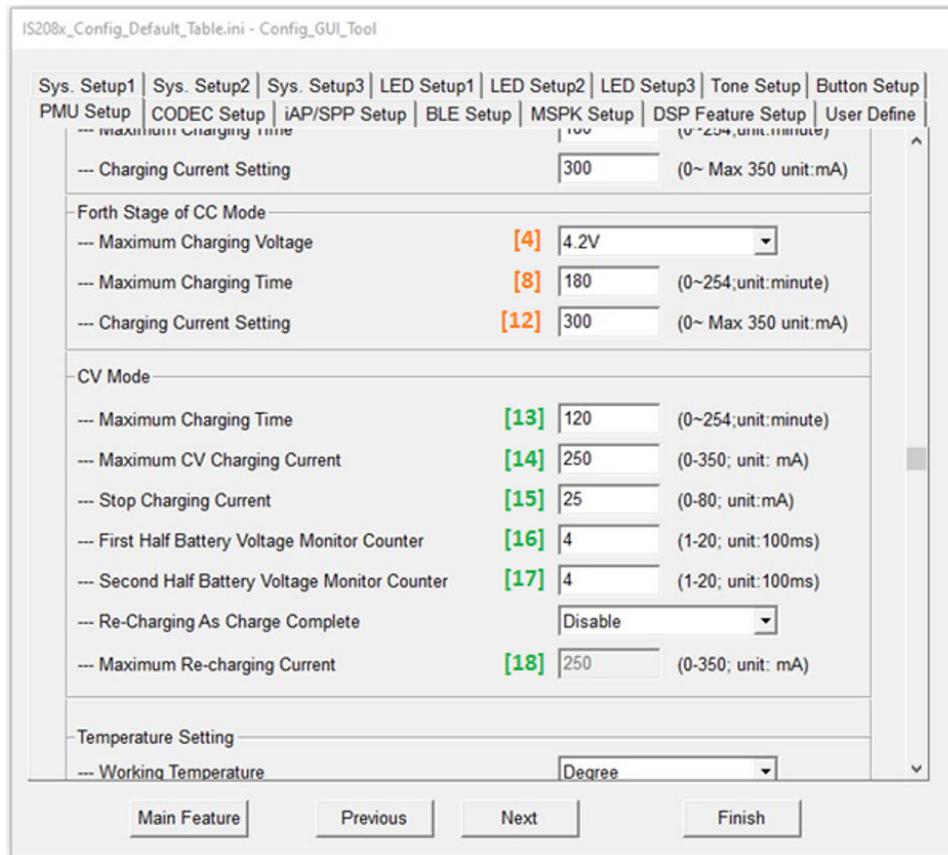
图 3-2. GUI 工具上的充电参数



以下参数可在 CC 模式下 (阶段 1 至阶段 4) 进行配置:

- **Maximum Charging Voltage** (最大充电电压) [1]至[4]
- **Maximum Charging Time** (最长充电时间) (让充电器停止工作的保护时间) [5]至[8]
- **Charging Current Setting** (充电电流设置) [9]至[12]

图 3-3. GUI 工具上的充电参数（续）



以下参数可在 CV 模式下进行配置：

- Second Half Battery Voltage Monitor Counter（后半段电池电压监视计数器）[17]
- First Half Battery Voltage Monitor Counter（前半段电池电压监视计数器）[16]
- Stop Charging Current（停止充电电流）[15]
- Maximum CV Charging Current（最大 CV 充电电流）[14]
- Maximum Charging Time（最长充电时间）[13]
- Maximum Recharging Current（最大再充电电流）[18]

注：

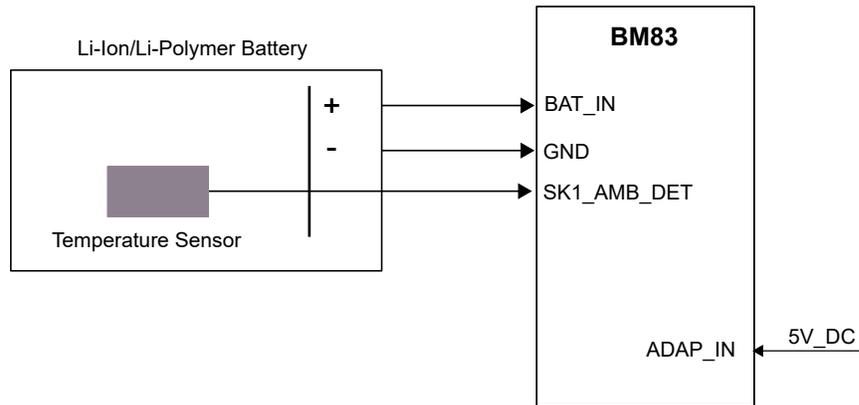
1. 有关 GUI 工具的更多详细信息，请参见“IS208x Config GUI Tool User's Guide”。
2. 对于每个阶段的最长充电时间，IS208x\_Config\_GUI\_Tool 为用户提供了最长 254 分钟的时间来配置电池。如果充电器无法切换到下一阶段，用户必须评估在每个阶段停止电池充电所需的最长时间。
3. 有关所有充电器参数的详细信息，请参见“IS208x Config GUI Tool User's Guide”的“充电设置”部分。

### 3.1 环境温度检测

环境温度检测设置可通过 IS208x\_Config\_GUI\_Tool 进行配置。固件通过 ADC 输出检测温度数据来控制充电器活动。将 ADC（IS2083 SOC/BM83 模块的 SK1\_AMB\_DET 引脚）与温度传感器电路相连接来传输温度数据。

下图给出了充电器功能的应用，其中在锂离子电池上连接了温度传感器，通过 ADC（IS2083 SOC/BM83 模块的 SK1\_AMB\_DET 引脚）来检测温度。

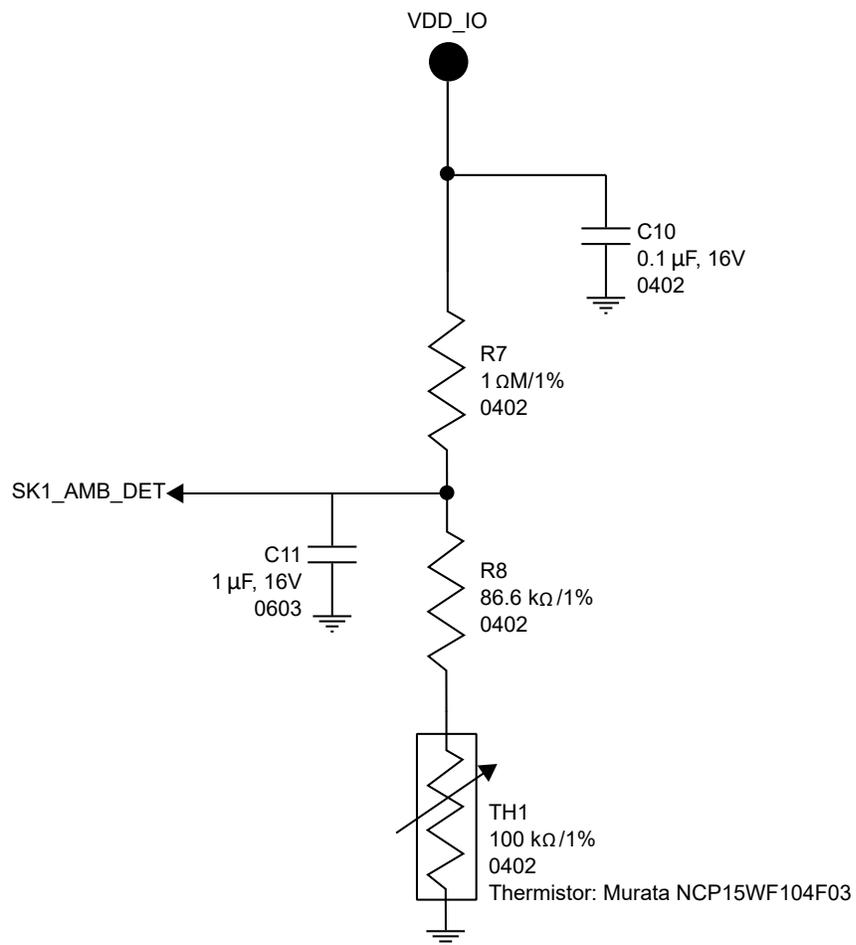
图 3-4. BM83 与温度传感器连接



注：温度传感器的实现方式如下：

- 默认电路——在电池中集成热敏电阻
- 定制电路——使用外部热敏电阻连接 IS2083 SOC/BM83 模块的 SK1\_AMB\_DET 引脚

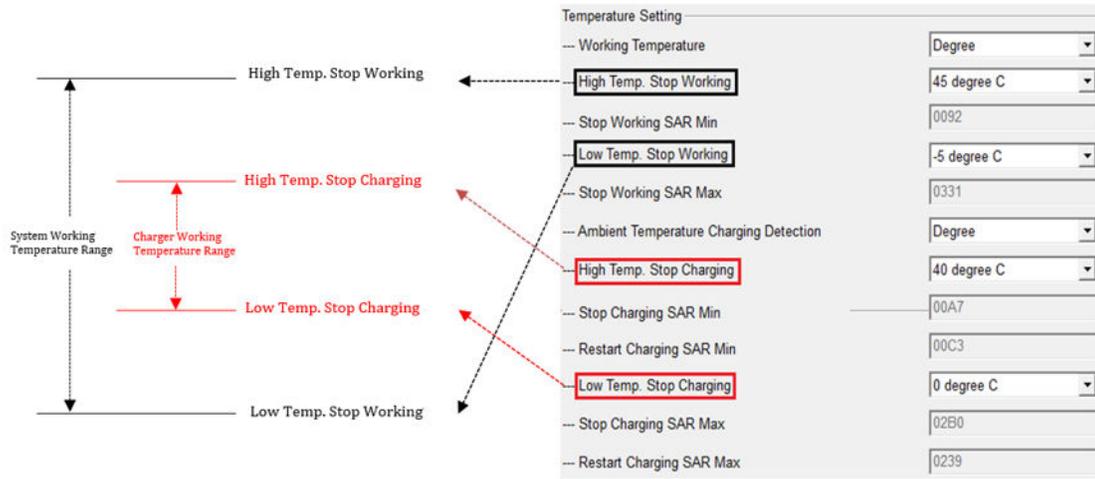
图 3-5. 环境检测电路



### 3.1.1 默认温度传感器配置

对于默认配置，在 IS208x\_Config\_GUI\_Tool 的 **Temperature Setting**（温度设置）选项卡中定义充电器和系统的工作温度范围，如下图所示。

图 3-6. 温度设置



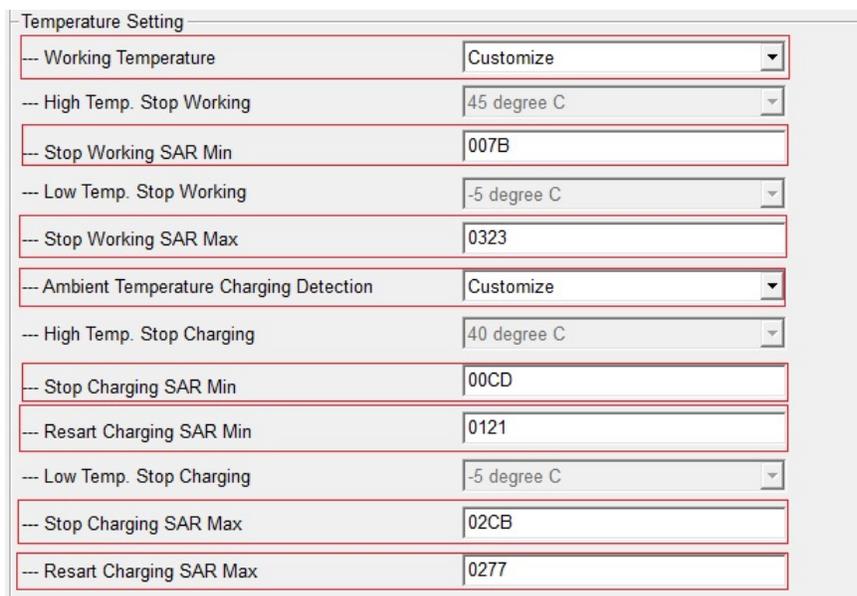
### 3.1.2 定制温度传感器配置

如果使用定制温度传感器电路，必须在 IS208x\_Config\_GUI\_Tool 中手动填入全部所需的 ADC 输出值，如下图所示。当 ADC 值达到 **Stop Charging SAR Min**（停止充电 SAR 最小值）/**Stop Charging SAR Max**（停止充电 SAR 最大值）时，充电器停止充电；当 ADC 值恢复至 **Restart Charging SAR Min**（重启充电 SAR 最小值）/**Restart Charging SAR Max**（重启充电 SAR 最大值）时，充电器重启充电。

将 **Working Temperature**（工作温度）设置为 **Customize**（自定义值）以使用 IS208x\_Config\_GUI\_Tool 自定义温度传感器参数。当温度超过 **Stop Working SAR Min**（停止工作 SAR 最小值）/**Stop Working SAR Max**（停止工作 SAR 最大值）时，系统将停止蓝牙活动和充电器功能。如果温度恢复至重启充电 SAR 最小值/最大值范围，充电器将重启。

不同温度传感器的温度和输出电压值会有所不同，用户在使用新传感器时必须予以确定。然后，按照表 3-1 在 IS208x\_Config\_GUI\_Tool 的 **Temperature Setting** 中填入值，如下图所示。

图 3-7. 定制温度传感器的温度设置示例



下表举例说明了 SK1\_AMB\_DET（ADC 输入）电压与输出值映射的关系。

表 3-1. SAR ADC 输入电压与输出值的关系示例

ADC 输入电压	输出值
0.3	0x004B
0.35	0x007B
0.4	0x00A8
0.45	0x00CD
0.5	0x00F7
0.55	0x0121
0.6	0x0151
0.65	0x017A
0.7	0x01A2
0.75	0x01CD
0.8	0x01F4
0.85	0x0228
0.9	0x0250
0.95	0x0277
1	0x02A0
1.05	0x02CB
1.1	0x02FA
1.15	0x0323
1.2	0x034B
1.25	0x0375
1.3	0x03A0

### 3.2 电池充电器设置示例

本节介绍使用 550 mAh 锂离子电池的电池充电器设置示例。在 CC 模式的第一阶段，涓流充电电流为 30 mA，最大充电电压为 3.0V。在 CC 模式的第四阶段，配置的最大充电电压为 4.2V，最大充电电流为 300 mA（ $300/550 = 0.55^{\circ}\text{C}$ ）。在 CV 模式下，最大 CV 充电电流为 300 mA，停止充电电流设置为 22 mA。

First Half Battery Voltage Monitor Counter = 4 有效，这意味着在 CV 模式下，如果设置的充电器充电电流超过 252 mA 且电池电压超过 4.2V 多达四次（每次 100 ms），则充电电流将降低 8 mA/步。如果电池电压降低至 4.1V，再充电电流为 100 mA。在每种模式下，都设置了最长充电时间以实现充电保护。

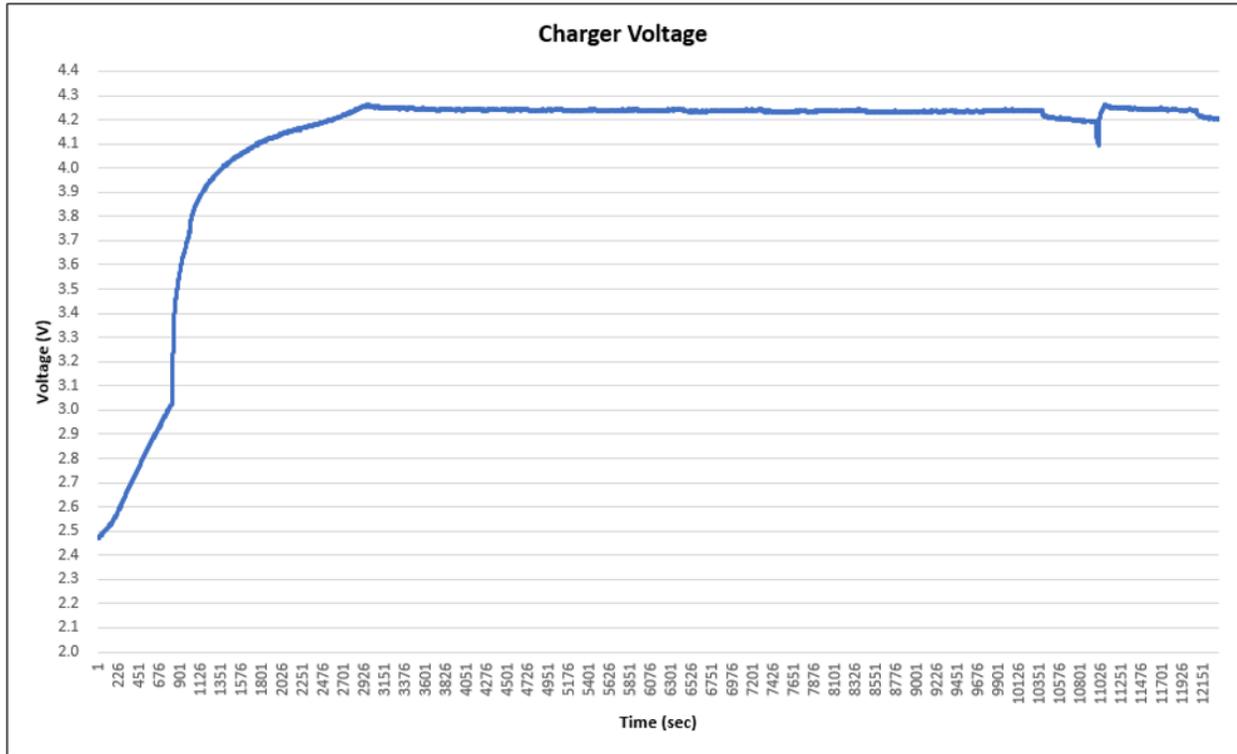
注：本示例中使用的是 IS208x\_Config\_GUI\_Tool 版本 1.2.15。

图 3-8. 550 mAh 锂离子电池的充电器设置

Charging Setting	
--- Charger Detect	Enable <input type="button" value="Help"/>
First Stage of CC Mode	
--- Maximum Charging Voltage	3.0V
--- Maximum Charging Time	20 (0~254;unit:minute)
--- Charging Current Setting	30 (0~ Max 350; unit: mA)
Second Stage of CC Mode	
--- Maximum Charging Voltage	3.2V
--- Maximum Charging Time	20 (0~254;unit:minute)
--- Charging Current Setting	150 (0~ Max 350; unit: mA)
Third Stage of CC Mode	
--- Maximum Charging Voltage	3.7V
--- Maximum Charging Time	180 (0~254;unit:minute)
--- Charging Current Setting	250 (0~ Max 350; unit: mA)
Forth Stage of CC Mode	
--- Maximum Charging Voltage	4.2V
--- Maximum Charging Time	180 (0~254;unit:minute)
--- Charging Current Setting	300 (0~ Max 350; unit: mA)
CV Mode	
--- Maximum Charging Time	120 (0~254;unit:minute)
--- Maximum CV Charging Current	300 (0~350; unit: mA)
--- Stop Charging Current	22 (0~80; unit:mA)
--- First Half Battery Monitor Counter	4 (1~20; unit:100ms)
--- Second Half Battery Monitor Counter	4 (1~20; unit:100ms)
--- Maximum CV Re-charging Current	100 (0~350; unit: mA)
--- Continue Charging As Battery Full	Enable

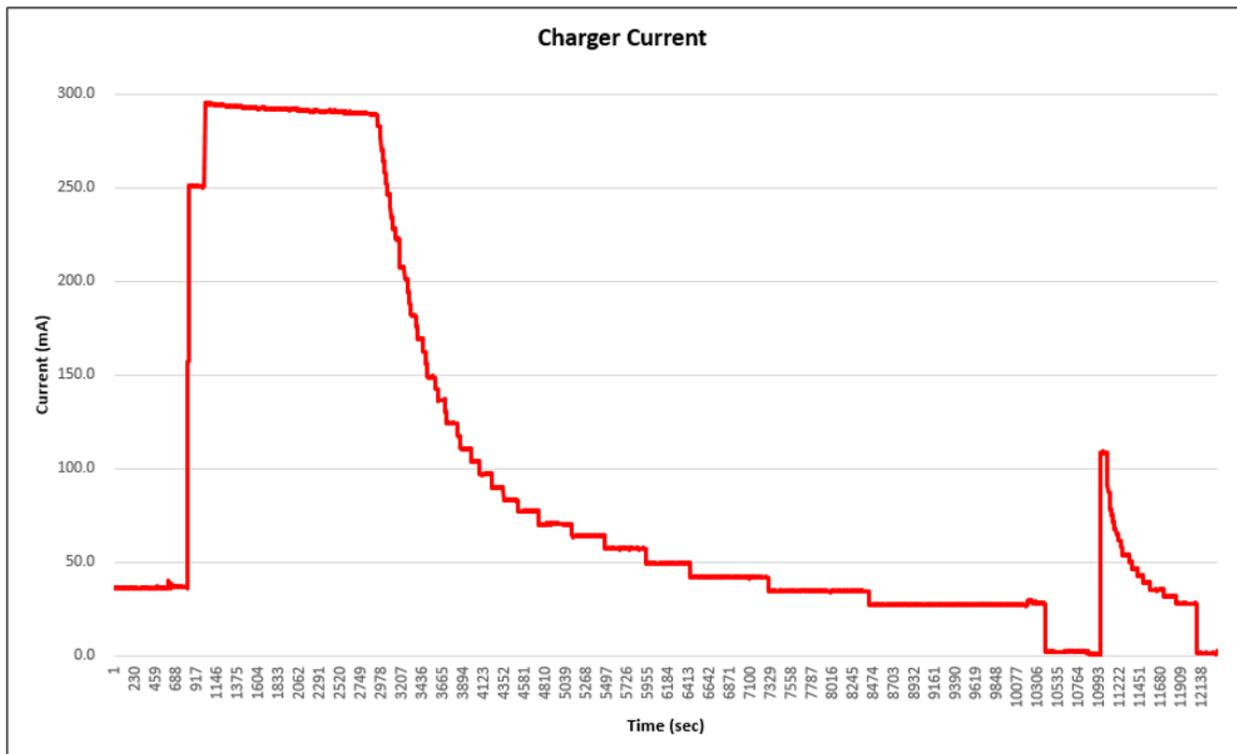
下图说明了 550 mAh 锂离子电池的被测充电器电压。

**图 3-9. 被测充电器电压**



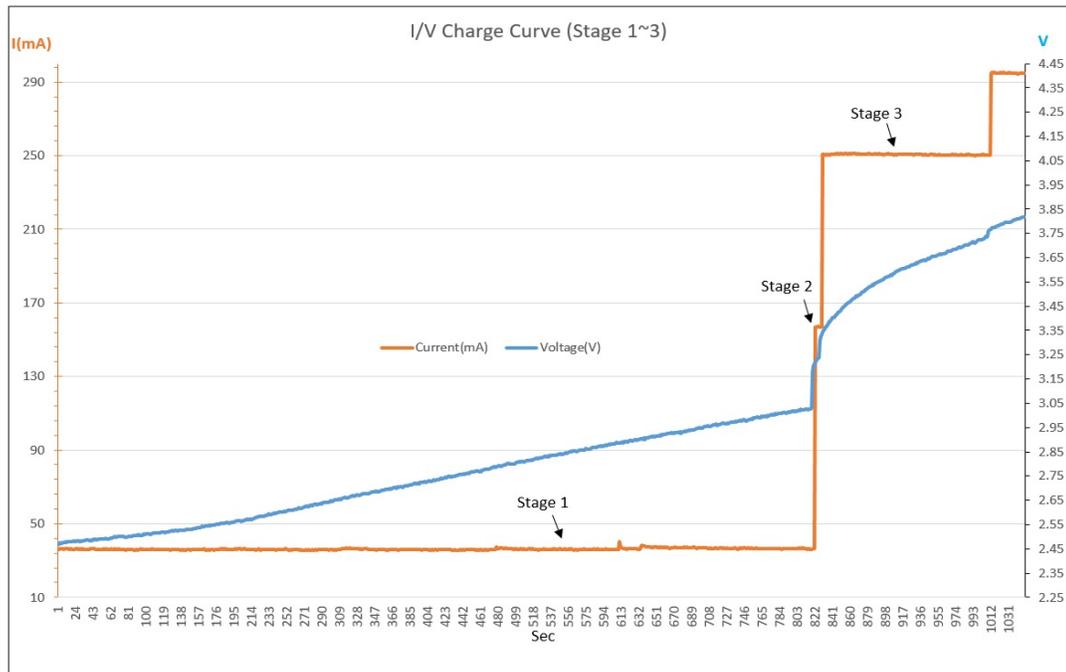
下图说明了 550 mAh 锂离子电池的被测充电器电流。

**图 3-10. 被测充电器电流**



下图详细说明了 550 mAh 锂离子电池的 I/V 充电曲线的阶段 1 至阶段 3。

**图 3-11. I/V 充电曲线**



#### 4. 文档版本历史

版本	日期	章节	说明
A	2020 年 5 月	文档	初始版本

---

## Microchip 网站

---

Microchip 网站 ([www.microchip.com/](http://www.microchip.com/)) 为客户提供在线支持。客户可通过该网站方便地获取文件和信息。我们的网站提供以下内容：

- **产品支持**——数据手册和勘误表、应用笔记和示例程序、设计资源、用户指南以及硬件支持文档、最新的软件版本以及归档软件
- **一般技术支持**——常见问题解答 (FAQ)、技术支持请求、在线讨论组以及 Microchip 设计伙伴计划成员名单
- **Microchip 业务**——产品选型和订购指南、最新 Microchip 新闻稿、研讨会和活动安排表、Microchip 销售办事处、代理商以及工厂代表列表

---

## 产品变更通知服务

---

Microchip 的产品变更通知服务有助于客户了解 Microchip 产品的最新信息。注册客户可在他们感兴趣的某个产品系列或开发工具发生变更、更新、发布新版本或勘误表时，收到电子邮件通知。

欲注册，请访问 [www.microchip.com/pcn](http://www.microchip.com/pcn)，然后按照注册说明进行操作。

---

## 客户支持

---

Microchip 产品的用户可通过以下渠道获得帮助：

- 代理商或代表
- 当地销售办事处
- 应用工程师 (ESE)
- 技术支持

客户应联系其代理商、代表或 ESE 寻求支持。当地销售办事处也可为客户提供帮助。本文档后附有销售办事处的联系方式。

也可通过 [www.microchip.com/support](http://www.microchip.com/support) 获得网上技术支持。

---

## Microchip 器件代码保护功能

---

请注意以下有关 Microchip 产品代码保护功能的要点：

- Microchip 的产品均达到 Microchip 数据手册中所述的技术规范。
- Microchip 确信：在按照操作规范正常使用的情况下，Microchip 系列产品非常安全。
- Microchip 重视并积极保护其知识产权。任何试图破坏 Microchip 产品代码保护功能的行为均可视为违反了《数字器件千年版权法案 (Digital Millennium Copyright Act)》并予以严禁。
- Microchip 或任何其他半导体厂商均无法保证其代码的安全性。代码保护并不意味着我们保证产品是“牢不可破”的。代码保护功能处于持续发展。Microchip 承诺将不断改进产品的代码保护功能。

---

## 法律声明

---

本出版物中提供的信息仅仅是为方便您使用 Microchip 产品或使用这些产品来进行设计、测试以及与应用相集成。以任何其他方式使用这些信息，都将违反相关条款。器件应用信息仅为您提供便利，它们可能由更新之信息所替代。确保应用符合技术规范，是您自身应负的责任。如需更多支持，请联系您当地的 Microchip 销售办事处，或访问 [www.microchip.com/en-us/support/design-help/client-support-services](http://www.microchip.com/en-us/support/design-help/client-support-services)。

Microchip “按原样”提供这些信息。Microchip 对这些信息不作任何明示或暗示、书面或口头、法定或其他形式的声明或担保，包括但不限于针对非侵权性、适销性和特定用途的适用性的暗示担保，或针对其使用情况、质量或性能的担保。

在任何情况下，对于因这些信息或使用这些信息而产生的任何间接的、特殊的、惩罚性的、偶然的或间接的损失、损害或任何类型的开销，Microchip 概不承担任何责任，即使 Microchip 已被告知可能发生损害或损害可以预见。在法律

允许的最大范围内，对于因这些信息或使用这些信息而产生的所有索赔，Microchip 在任何情况下所承担的全部责任均不超出您为获得这些信息向 Microchip 直接支付的金额（如有）。

如果将 Microchip 器件用于生命维持和/或生命安全应用，一切风险由买方自负。买方同意在由此引发任何一切损害、索赔、诉讼或费用时，会维护和保障 Microchip 免于承担法律责任。除非另外声明，在 Microchip 知识产权保护下，不得暗中或以其他方式转让任何许可证。

## 商标

Microchip 的名称和徽标组合、Microchip 徽标、Adaptec、AnyRate、AVR、AVR 徽标、AVR Freaks、BesTime、BitCloud、CryptoMemory、CryptoRF、dsPIC、flexPWR、HELDO、IGLOO、JukeBlox、KeeLoq、Kleer、LANCheck、LinkMD、maXStylus、maXTouch、MediaLB、megaAVR、Microsemi、Microsemi 徽标、MOST、MOST 徽标、MPLAB、OptoLyzer、PIC、picoPower、PICSTART、PIC32 徽标、PolarFire、Prochip Designer、QTouch、SAM-BA、SenGenuity、SpyNIC、SST、SST 徽标、SuperFlash、Symmetricom、SyncServer、Tachyon、TimeSource、tinyAVR、UNI/O、Vectron 和 XMEGA 是 Microchip Technology Incorporated 在美国和其他国家/地区的注册商标。

AgileSwitch、APT、ClockWorks、The Embedded Control Solutions Company、EtherSynch、Flashtec、Hyper Speed Control、HyperLight Load、IntelliMOS、Liberio、motorBench、mTouch、Powermite 3、Precision Edge、ProASIC、ProASIC Plus、ProASIC Plus 徽标、Quiet-Wire、SmartFusion、SyncWorld、Temux、TimeCesium、TimeHub、TimePictra、TimeProvider、TrueTime、WinPath 和 ZL 是 Microchip Technology Incorporated 在美国的注册商标。

Adjacent Key Suppression、AKS、Analog-for-the-Digital Age、Any Capacitor、AnyIn、AnyOut、Augmented Switching、BlueSky、BodyCom、CodeGuard、CryptoAuthentication、CryptoAutomotive、CryptoCompanion、CryptoController、dsPICDEM、dsPICDEM.net、Dynamic Average Matching、DAM、ECAN、Espresso T1S、EtherGREEN、GridTime、IdealBridge、In-Circuit Serial Programming、ICSP、INICnet、Intelligent Paralleling、Inter-Chip Connectivity、JitterBlocker、Knob-on-Display、maxCrypto、maxView、memBrain、Mindi、MiWi、MPASM、MPF、MPLAB Certified 徽标、MPLIB、MPLINK、MultiTRAK、NetDetach、NVM Express、NVMe、Omniscient Code Generation、PICDEM、PICDEM.net、PICKit、PICtail、PowerSmart、PureSilicon、QMatrix、REAL ICE、Ripple Blocker、RTAX、RTG4、SAM-ICE、Serial Quad I/O、simpleMAP、SimpliPHY、SmartBuffer、SmartHLS、SMART-I.S.、storClad、SQI、SuperSwitcher、SuperSwitcher II、Switchtec、SynchroPHY、Total Endurance、TSHARC、USBCheck、VariSense、VectorBlox、VeriPHY、ViewSpan、WiperLock、XpressConnect 和 ZENA 是 Microchip Technology Incorporated 在美国和其他国家/地区的商标。

SQTP 是 Microchip Technology Incorporated 在美国的服务标记。

Adaptec 徽标、Frequency on Demand、Silicon Storage Technology、Symmcom 和 Trusted Time 是 Microchip Technology Inc. 在其他国家/地区的注册商标。

GestIC 是 Microchip Technology Inc. 子公司 Microchip Technology Germany II GmbH & Co. KG 在其他国家/地区的注册商标。

在此提及的所有其他商标均为各持有公司所有。

© 2022, Microchip Technology Incorporated 及其子公司。版权所有。

ISBN: 978-1-5224-9686-1

## 质量管理体系

有关 Microchip 的质量管理体系的信息，请访问 [www.microchip.com/quality](http://www.microchip.com/quality)。

## 全球销售及服务中心

美洲	亚太地区	亚太地区	欧洲
<b>公司总部</b> 2355 West Chandler Blvd. Chandler, AZ 85224-6199 电话: 480-792-7200 传真: 480-792-7277 技术支持: <a href="http://www.microchip.com/support">www.microchip.com/support</a> 网址: <a href="http://www.microchip.com">www.microchip.com</a>	<b>澳大利亚 - 悉尼</b> 电话: 61-2-9868-6733 <b>中国 - 北京</b> 电话: 86-10-8569-7000 <b>中国 - 成都</b> 电话: 86-28-8665-5511 <b>中国 - 重庆</b> 电话: 86-23-8980-9588 <b>中国 - 东莞</b> 电话: 86-769-8702-9880 <b>中国 - 广州</b> 电话: 86-20-8755-8029 <b>中国 - 杭州</b> 电话: 86-571-8792-8115 <b>中国 - 香港特别行政区</b> 电话: 852-2943-5100 <b>中国 - 南京</b> 电话: 86-25-8473-2460 <b>中国 - 青岛</b> 电话: 86-532-8502-7355 <b>中国 - 上海</b> 电话: 86-21-3326-8000 <b>中国 - 沈阳</b> 电话: 86-24-2334-2829 <b>中国 - 深圳</b> 电话: 86-755-8864-2200 <b>中国 - 苏州</b> 电话: 86-186-6233-1526 <b>中国 - 武汉</b> 电话: 86-27-5980-5300 <b>中国 - 西安</b> 电话: 86-29-8833-7252 <b>中国 - 厦门</b> 电话: 86-592-2388138 <b>中国 - 珠海</b> 电话: 86-756-3210040	<b>印度 - 班加罗尔</b> 电话: 91-80-3090-4444 <b>印度 - 新德里</b> 电话: 91-11-4160-8631 <b>印度 - 浦那</b> 电话: 91-20-4121-0141 <b>日本 - 大阪</b> 电话: 81-6-6152-7160 <b>日本 - 东京</b> 电话: 81-3-6880-3770 <b>韩国 - 大邱</b> 电话: 82-53-744-4301 <b>韩国 - 首尔</b> 电话: 82-2-554-7200 <b>马来西亚 - 吉隆坡</b> 电话: 60-3-7651-7906 <b>马来西亚 - 槟榔屿</b> 电话: 60-4-227-8870 <b>菲律宾 - 马尼拉</b> 电话: 63-2-634-9065 <b>新加坡</b> 电话: 65-6334-8870 <b>台湾地区 - 新竹</b> 电话: 886-3-577-8366 <b>台湾地区 - 高雄</b> 电话: 886-7-213-7830 <b>台湾地区 - 台北</b> 电话: 886-2-2508-8600 <b>泰国 - 曼谷</b> 电话: 66-2-694-1351 <b>越南 - 胡志明市</b> 电话: 84-28-5448-2100	<b>奥地利 - 韦尔斯</b> 电话: 43-7242-2244-39 传真: 43-7242-2244-393 <b>丹麦 - 哥本哈根</b> 电话: 45-4485-5910 传真: 45-4485-2829 <b>芬兰 - 埃斯波</b> 电话: 358-9-4520-820 <b>法国 - 巴黎</b> 电话: 33-1-69-53-63-20 传真: 33-1-69-30-90-79 <b>德国 - 加兴</b> 电话: 49-8931-9700 <b>德国 - 哈恩</b> 电话: 49-2129-3766400 <b>德国 - 海尔布隆</b> 电话: 49-7131-72400 <b>德国 - 卡尔斯鲁厄</b> 电话: 49-721-625370 <b>德国 - 慕尼黑</b> 电话: 49-89-627-144-0 传真: 49-89-627-144-44 <b>德国 - 罗森海姆</b> 电话: 49-8031-354-560 <b>以色列 - 若那那市</b> 电话: 972-9-744-7705 <b>意大利 - 米兰</b> 电话: 39-0331-742611 传真: 39-0331-466781 <b>意大利 - 帕多瓦</b> 电话: 39-049-7625286 <b>荷兰 - 德卢内市</b> 电话: 31-416-690399 传真: 31-416-690340 <b>挪威 - 特隆赫姆</b> 电话: 47-72884388 <b>波兰 - 华沙</b> 电话: 48-22-3325737 <b>罗马尼亚 - 布加勒斯特</b> 电话: 40-21-407-87-50 <b>西班牙 - 马德里</b> 电话: 34-91-708-08-90 传真: 34-91-708-08-91 <b>瑞典 - 哥德堡</b> 电话: 46-31-704-60-40 <b>瑞典 - 斯德哥尔摩</b> 电话: 46-8-5090-4654 <b>英国 - 沃金厄姆</b> 电话: 44-118-921-5800 传真: 44-118-921-5820
<b>亚特兰大</b> 德卢斯, 佐治亚州 电话: 678-957-9614 传真: 678-957-1455 <b>奥斯汀, 德克萨斯州</b> 电话: 512-257-3370 <b>波士顿</b> 韦斯特伯鲁, 马萨诸塞州 电话: 774-760-0087 传真: 774-760-0088 <b>芝加哥</b> 艾塔斯卡, 伊利诺伊州 电话: 630-285-0071 传真: 630-285-0075 <b>达拉斯</b> 阿迪森, 德克萨斯州 电话: 972-818-7423 传真: 972-818-2924 <b>底特律</b> 诺维, 密歇根州 电话: 248-848-4000 <b>休斯顿, 德克萨斯州</b> 电话: 281-894-5983 <b>印第安纳波利斯</b> 诺布尔斯特维尔, 印第安纳州 电话: 317-773-8323 传真: 317-773-5453 电话: 317-536-2380 <b>洛杉矶</b> 米慎维荷, 加利福尼亚州 电话: 949-462-9523 传真: 949-462-9608 电话: 951-273-7800 <b>罗利, 北卡罗来纳州</b> 电话: 919-844-7510 <b>纽约, 纽约州</b> 电话: 631-435-6000 <b>圣何塞, 加利福尼亚州</b> 电话: 408-735-9110 电话: 408-436-4270 <b>加拿大 - 多伦多</b> 电话: 905-695-1980 传真: 905-695-2078			